

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-010336
(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.CI. G03G 9/08
G03G 9/087
G03G 9/10
G03G 15/08
G03G 15/09

(21)Application number : 10-177930
(22)Date of filing : 25.06.1998

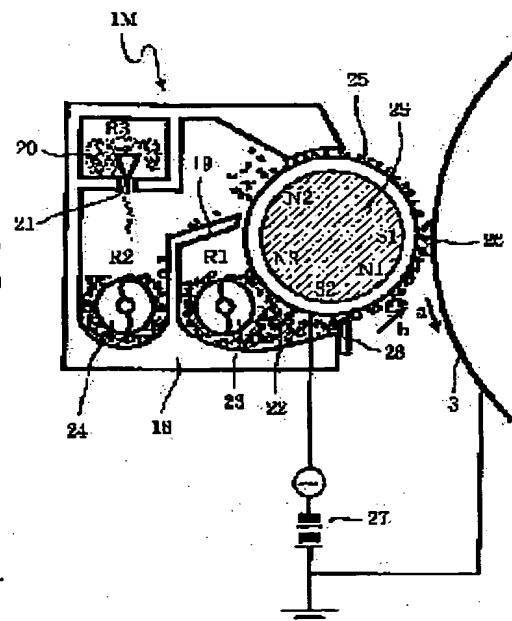
(71)Applicant : CANON INC
(72)Inventor : OZAWA ICHIRO
KOBAYASHI KATSUAKI
HIBINO MASARU
SHIDA MASANORI

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device capable of preventing sticking of a wax component to the developing sleeve surface in two-component magnetic brush development using a polymerization toner containing the wax component.

SOLUTION: In an image forming device having a developing device having a rotatable developer carrier 25 for oppositely carrying a two-component developer to an image carrier to develop an electrostatic latent image into a visible image by forming the electrostatic latent image on an initially electrified image carrier 3 by eliminating electric charge of the part corresponding to an image signal by an image exposing means and plural magnetic field generating means 29 fixedly arranged inside the developer carrier, the two-component developer has a nonmagnetic polymerization toner containing wax and a magnetic carrier, and the developer carrier is characterized by having the comparatively smooth recessed part and projecting part by applying blast processing on the surface by spherical particles.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.06.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-10336

(P2000-10336A)

(43)公開日 平成12年1月14日(2000.1.14)

(51) Int.Cl. 7 識別記号
G 0 3 G 9/08
9/087
9/10
15/08 5 0 1
15/09

F I			マークコード(参考)
G 0 3 G	9/08	3 6 5	2 H 0 0 5
	15/08	5 0 1 C	2 H 0 3 1
	15/09	Z	2 H 0 7 7
	9/08	3 8 4	
	9/10		

審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平10-177930

(22)出願日 平成10年6月25日(1998.6.25)

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 小澤 一郎

東京都大田区下丸子

ノン株式会社内

(72) 発明者 小林 克彰

東京都大田区下丸子

ノノ株式会社

100096828

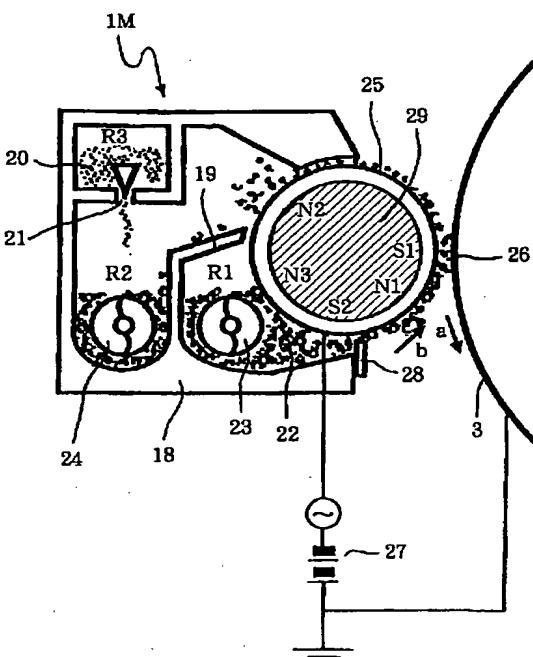
最終頁に統ぐ

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 ワックス成分等を含有する重合トナーを用いた二成分磁気ブラシ現像において、現像スリーブ表面におけるワックス成分等の付着を防止する画像形成装置を提供することである。

【解決手段】初期帶電を施した像担持体3上に、画像露光手段により画像信号に対応した部分の電荷を消去して静電潜像を形成し、該静電潜像を可視画像に現像するために、像担持体に対向して二成分現像剤を担持し搬送する回転可能な現像剤担持体2.5と、該現像剤担持体の内部に固定して設けられた複数の磁界発生手段2.9を有する現像装置を具備する画像形成装置において、該二成分現像剤は、ワックスを含有する非磁性重合トナーと磁性キャリアとを有し、該現像剤担持体は、表面を球状粒子によりラスト処理を施され、比較的滑らかな凹部と凸部を有することを特徴とする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 初期帶電を施した像担持体上に、画像露光手段により画像信号に対応した部分の電荷を消去して静電潜像を形成し、該静電潜像を可視画像に現像するために、像担持体に対向して二成分現像剤を担持し搬送する回転可能な現像剤担持体と、該現像剤担持体の内部に固定して設けられた複数の磁界発生手段を有する現像装置を具備する画像形成装置において、

該二成分現像剤は、ワックスを含有する非磁性重合トナーと磁性キャリアとを有し、

該現像剤担持体は、表面を球状粒子によりラスト処理を施され、比較的滑らかな凹部と凸部を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】 上記二成分現像剤に用いる非磁性重合トナーの重量平均粒径は4~12μmであり、かつ上記現像剤担持体の表面形状が以下の条件を満足することを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

$$4 \mu m \leq R_z \leq 20 \mu m$$

$$30 \mu m \leq S_m \leq 80 \mu m$$

【請求項3】 上記非磁性重合トナーの形状係数SF-1が100~140、SF-2が100~120の範囲であることを特徴とする請求項1又は2に記載の画像形成装置。

【請求項4】 上記磁性キャリアは、1KOeの磁界中における磁化量が、30~200emu/cm³の範囲内にあり、且つ該キャリアの個数平均粒径が10~60μmの範囲内にあることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項5】 上記現像装置は、該像担持体と該現像剤担持体との対向部で両担持体は互いに逆方向に移動することを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電子写真方式、静電記録方式等によって像担持体上に形成された静電潜像を現像して可視画像を形成する複写機、プリンタ、記録画像表示装置、ファクシミリ等の画像形成装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、現像剤担持体の表面に顕像剤としての乾式現像剤を担持し、静電潜像を担持した像担持体の表面近傍にこの現像剤を搬送供給し、そして像担持体と現像剤担持体の間に交互(交番)電界を印加しながら静電潜像を現像して顕像化する方法が良く知られている。

【0003】 尚、上記現像剤担持体は、一般に現像スリーブが用いられる場合が多いので、以下の説明では「現像スリーブ」といい、また、像担持体は、一般に感光体ドラムが用いられる場合が多いので、以下の説明では

2

「感光体ドラム」ということとする。

【0004】 上記現像方法として、従来より、例えば二成分系組成(キャリア粒子とトナー粒子)からなる現像剤(二成分現像剤)により、内部に磁石を配置した現像スリーブの表面に磁気ブラシを形成させ、微少な現像間隙を保持して対向させた感光体ドラムにこの磁気ブラシを擦擦または近接させ、そして現像スリーブと感光体ドラム間(S-D間)に連続的に交互電界を印加することによってトナー粒子の現像スリーブ側から感光体ドラム側への転位及び逆転位を繰り返し行わせて現像を行う、所謂磁気ブラシ現像法が知られている(例えば、特開昭55-32060号公報、特開昭59-165082号公報参照)。また、簡易なカラー現像や多重現像を目的とした二成分現像剤を用いた非接触方式の交互電界現像法も知られている(例えば特開昭56-14268号公報、特開昭58-68051号公報、特開昭56-144452号公報、特開昭59-181362号公報、特開昭60-176069号公報参照)。

【0005】 そして近年、更なる転写性の向上及び画質の向上を目的として、トナーとして重合法で生成し、その形状がほぼ球形のものが開発されている。このトナーはその形状因子により、感光体ドラムとの離型性が良く、その結果高い転写効率が得られ、特に高濃度の大面積画像が高品位となる。一方、このトナーを用いて二成分現像を行うと、トナーの形状が球形に近いためにスリーブと現像剤の摩擦係数μが低くなってしまうため、従来二成分磁気ブラシ交互電界印加現像法において用いられている現像スリーブをサンドラストにより表面処理(2μm≤Rz≤3μm)したのでは、現像剤の搬送性が不十分なために、所望の現像スリーブ上の現像剤の単位面積当たりの重量(以下M/Sと称す)を、安定に現像スリーブ上にコートすることは困難である。

【0006】 現像スリーブ上のM/Sの量は画質に密接に関係しており、所望のM/Sを長期にわたり安定に得ることが高画質を長く維持するために重要になってくる。この問題は、現像スリーブ上の表面粗さをより大きくすることで、具体的には(4μm≤Rz≤20μm)にすることで、従来の現像スリーブでは搬送性が不十分であった上記重合トナーを用いた現像剤において、所望のM/Sを現像スリーブ上にコートすることが可能となる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 上記したように、重合トナーを用いた二成分現像において、現像スリーブの表面粗さを従来より粗くすることで現像剤の搬送性は安定する。しかし、サンドラスト等による現像スリーブの表面処理においては、処理に要する粒子の形状が突起等を持った不定形であるため、凹凸のピークとピークの平均間隔(Sm)が狭く、そのため以下のようないわゆる問題が発生する。

【0008】オイルレス定着による装置構成の簡便化などのために、トナー自身にワックス成分等を含有させている場合にトナーに圧力がかかることでワックス成分がしみ出し現像スリーブに付着したり、外添剤や微粉トナー等が磁気ブラシに保持されながら現像スリーブを擦擦することで、現像スリーブの凹部に熱的・静電気的に徐々に付着して、現像スリーブを汚染させることが本発明者らの検討によりわかつた。その結果、現像スリーブの表面粗さが実質上小さくなり、搬送力を低下させ、M/Sが徐々に減少してしまう現象が発生する。また磁気キャリアに磁化量の大きなものを用いた場合の方が、その現象はより顕著であった。これは、現像スリーブと磁気キャリアの磁気的付着力が大きくなることにより、キャリアに付着しているトナーがより現像スリーブに押し付けられるために、上記ワックス成分等がより現像スリーブに付着し現像スリーブを汚染させているためであると考えられる。

【0009】よって、本発明の目的は、ワックス成分等を含有する重合トナーを用いた従来の二成分磁気ブラシ現像において、上記現像スリーブ表面におけるワックス成分等の付着を防止する画像形成装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明に係る画像形成装置により達成される。

【0011】要約すれば、本発明は、初期帶電を施した像担持体上に、画像露光手段により画像信号に対応した部分の電荷を消去して静電潜像を形成し、該静電潜像を可視画像に現像するために、像担持体に対向して二成分現像剤を担持し搬送する回転可能な現像剤担持体と、該現像剤担持体の内部に固定して設けられた複数の磁界発生手段を有する現像装置を具備する画像形成装置において、該二成分現像剤は、ワックスを含有する非磁性重合トナーと磁性キャリアとを有し、該現像剤担持体は、表面を球状粒子によりラスト処理を施され、比較的滑らかな凹部と凸部を有することを特徴とする画像形成装置である。

【0012】また上記非磁性重合トナーの平均粒径が4～12μmである場合において、上記現像剤担持体の表面形状が以下の条件を満足することを特徴とする。

【0013】 $4 \mu m \leq R_z \leq 20 \mu m$

$30 \mu m \leq S_m \leq 80 \mu m$

【0014】また上記非磁性重合トナーの形状係数SF-1が100～140、SF-2が100～120の範囲であることを特徴とする。

【0015】また上記磁性キャリアは、1KOeの磁界中における磁化量が、30～200emu/cm³の範囲内にあり、且つ該キャリアの個数平均粒径が10～60μmの範囲内にあることを特徴とする。

【0016】また上記現像装置は、該像担持体と該現像

剤担持体との対向部で両担持体は互いに逆方向に移動することを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】図2は、本発明が適用できる電子写真方式のフルカラー画像形成装置の概略構成図である。

【0018】この画像形成装置は矢印方向に回転する感光体ドラム3を備え、その周囲には、帯電器4、現像器1M、1C、1Y、1BKを備えた回転式現像装置1、転写用放電器、クリーニング手段12、および感光ドラムの図上方に配置したレーザービームスキャナーLS等からなる画像形成手段から構成されている。各現像器は、トナー粒子とキャリア粒子を含有する二成分現像剤を感光ドラムに供給する。現像器1Mの現像剤はマゼンダトナーを、現像器1Cの現像剤はシアントナーを、現像器1Yの現像剤はイエロートナーを、現像器1BKの現像剤はブラックトナーを含有する。CCD等の光電変換素子を有する原稿読み取り装置は、原稿のマゼンダ画像情報、シアントナー画像情報、イエロートナー画像情報、および白黒画像情報に対応する画像信号を出力する。レーザービームスキャナーに内蔵された半導体レーザーは、これらの画像信号に対応して制御され、レーザービームLを射出する。なお、電子計算機からの出力信号もプリントアウトすることができる。

【0019】フルカラー画像形成装置全体のシーケンスは、まず感光体ドラムが、帯電器によって一様に帯電される。次にマゼンダ画像信号により変調されたレーザー光Lにより走査露光が行われ、感光体ドラム3上に静電潜像が形成され、現像位置に定置されたマゼンダ現像器1Mによってこの静電潜像は反転現像される。

【0020】一方、給紙カセットCから取り出され給紙ガイド5a、給紙ローラ6、給紙ガイド5bを経由して進行した紙などの転写材は、転写ドラム9のグリッパ7により保持され、当接用ローラ8とその対向極によって静電的に転写ドラム9に巻き付けられる。転写ドラム9は感光体ドラム3と同期して図示矢印方向に回転しており、マゼンダ現像器1Mで現像されたマゼンダ画像は、転写部において転写帶電器10によって転写材に転写される。転写ドラム9はそのまま、回転を継続し、次の色(図2においてはシアントナー)の画像の転写に備える。

【0021】一方、感光体ドラム3は、帯電器11により除電され、クリーニング手段12によってクリーニングされ、再び帯電器によって帯電され、次のシアントナー画像信号により変調されたレーザービームLにより前記のような露光を受け、静電潜像が形成される。この間に現像装置1は回転して、シアントナー現像器1Cが所定の現像位置に定置されていて、シアントナーに対応する静電潜像の反転現像を行い、シアントナー画像を形成する。

【0022】統いて、以上の工程を、それぞれイエロートナー画像信号、および白黒画像信号に対して行い、4色分画

像（トナー像）の転写が終了すると、転写材は各帶電器13, 14により除電され、前記グリッパ7を解除するとともに、分離爪15によって転写ドラムから分離され、搬送ベルト16で定着器（熱ローラ定着器）17に送られる。定着器17は転写材上に重なっている4色の画像を定着する。こうして一連のフルカラー画像形成シーケンスが終了し、所要のフルカラー画像が形成される。

【0023】次に、図1を用いて現像器について説明する。なお、各現像器は同一の構成を備えているので、現像器1Mについてのみ説明を行う。

【0024】現像器1Mは現像剤容器18を備え、その内部は隔壁19によって現像室R1と搅拌室R2に区画され、搅拌室R2の上方にはトナー貯蔵室R3があり、中には補給用トナー20が収容されている。トナー貯蔵室R3下部にある補給口21からは、現像で消費されたトナーに見合った量のトナーが搅拌室R2内に落下補給される。一方、現像室R1および搅拌室R2内には、上記トナー粒子と磁性キャリアが混合された現像剤22が収容されている。本発明で用いるトナー粒子及び磁性キャリアについての詳細は後述する。

【0025】現像室R1内には搬送スクリュー23が収容されており、回転駆動により現像剤を、現像スリーブ25の長手方向に沿って搬送する。スクリュー24による現像剤搬送方向はスクリュー23によるそれとは反対方向である。

【0026】隔壁19には手前側と奥側に開口が設けられており、スクリュー23で搬送された現像剤がこの開口の1つからスクリュー24に受渡され、スクリュー24で搬送された現像剤が、上記の開口の他の1つからスクリュー23に受渡される。

【0027】現像剤容器18の感光ドラム3に近接する部位には開口部が設けられ、該開口部にアルミニウムや非磁性ステンレス鋼等の材質であり、その表面に適度な凹凸を有する非磁性現像スリーブ25が設けられている。

【0028】現像スリーブ25は矢印bの方向（感光体回転方向とは逆方向）に周速度Vbで回転し、現像容器開口下端にある層厚規制ブレード28にて適正な現像剤層厚に規制された後、該現像剤を現像領域26に担持搬送する。なお現像スリーブの回転方向は前述の方向に限定されず感光体回転方向と同方向でもかまわない。現像スリーブ25に担持された現像剤の磁気ブラシは現像領域26で矢印a方向に周速度Vaで回転する感光体3に接触し、静電潜像はこの現像領域26で現像される。スリーブ25の周速度Vbは感光ドラム周速比130～200%が望ましく、150～180%ならさらによい。上記の範囲を下回ると十分な画像濃度が得られず、また上回ると現像剤の飛散が生じる。現像スリーブ25内にはローラ状の磁石29が固定配置されている。この磁石

29は、現像領域26に対向する現像磁極S1を有している。現像磁極S1が、現像領域26に形成する現像磁界により現像剤の磁気ブラシが形成され、この磁気ブラシが感光体ドラム3に接触して静電潜像を現像する。その際、磁気ブラシに付着しているトナーと、現像スリーブ表面に付着しているトナーも、該静電潜像の画像領域に転移して現像する。本実施例では、磁石は上記現像磁極S1の他にN1, N2, N3, S2極を有している。

【0029】係る構成により、従来と同様に、現像スリーブ25の回転によりN3極及びS2極にて塗布された現像剤は層厚規制ブレード28を通過して現像磁極S1に至り、その磁界中で穂立ちした現像剤が感光体ドラム3上の静電潜像を現像する。その後N2極、N3極間の反発磁界により現像スリーブ25上の現像剤は、搅拌室R1内へ落下する。搅拌室R1内に落下した現像剤はスクリュー23, 24により搅拌搬送される。

【0030】次に本発明で用いる現像スリーブについて詳述する。

【0031】従来例で記したように、現像スリーブ上のM/S低下という現象は、トナーのワックス成分等による現像スリーブ表面の汚染により引き起こされたものと考えられる。従って現像剤の搬送性を下げずに現像スリーブ汚染を防ぐために、本発明者等は、この現像スリーブ表面処理をガラスピーブによるプラスト処理を行った。サンドプラストによる処理と比べて、搬送力に大きく影響するRzの値は変えずに、図3に示すように凹凸のピークとピークの間隔（Sm）を大きくすることで、表面の凹凸がなめらかになり凹凸部等での現像スリーブヘトナーが押しつけられる力が小さくなる。その結果、ワックスや外添剤が現像スリーブに付着することを防止することができるようになった。

【0032】特に磁性キャリアの平均粒径が10～60 μm 、非磁性トナーの平均粒径が4～12 μm の二成分現像剤において、現像スリーブの表面形状が、

$$4\text{ }\mu\text{m} \leq R_z \leq 20\text{ }\mu\text{m}$$

$$30\text{ }\mu\text{m} \leq Sm \leq 80\text{ }\mu\text{m}$$

上記値を満足することが好ましい。

【0033】Rzが4 μm より小さく、現像剤の搬送性が不十分なため安定に現像スリーブ上に現像剤をコートできず、逆にRzが20 μm より大きいと、搬送性は良化するが現像剤にかかる摺擦力が強くなりすぎ、耐久時の現像剤の劣化が大きくなるために好ましくない。

【0034】Smが30 μm より小さく、トナーに含有されているワックスや外添剤などによるスリーブ汚染が問題となり、逆にSmが80 μm より大きくなると凹凸の数の減少による搬送性の低下により現像スリーブ上現像剤が安定してコートしなくなってしまう。

【0035】尚、スリーブの表面処理方法は上記実施例に示される方法だけに限定されるわけではなく、突起の少ない粒子を用いるものであればよい。

【0036】現像スリープの表面形状の測定方法について以下に説明する。

【0037】本発明における R_z 、 S_m とは、JIS-B0601及びISO468に記載されている十点平均粗さ及び凹凸の平均間隔を規定する値で、次式により求められる。

$$R_z = [(R_1 + R_3 + R_5 + R_7 + R_9) - (R_2 + R_4 + R_6 + R_8 + R_{10})] / 5$$

R_i ：凹凸のピーク値

$$S_m = (1/n) \sum (i=n) (S_m i)$$

$S_m i$ ：凹凸の間隔

測定は、接触式表面粗さ測定器SE-3300（小坂研究所社製）を用いて行った。

【0038】次に本発明で用いるキャリアについて説明する。本発明で用いる低磁化量キャリアと球形重合トナーの組み合わせである二成分現像方式において高画質化が達成できる。

【0039】本発明者らの実験によると、S-Dキャップが $300 \sim 1000 \mu m$ 、 M/S が $20 \sim 50 mg/cm^2$ 、 T/D 比が $5 \sim 12\%$ の範囲内では、キャリアの磁化量が $200 emu/cm^3$ 以下、好ましくは $140 emu/cm^3$ 以下であれば、現像スリープに現像剤が磁気的に引きつけられる力は、汎用的に利用されているCu-Znフェライト（約 $28 emu/cm^3$ ）の場合よりもかなり小さいものとなる。その結果、現像スリープとキャリアの磁気的付着力が小さくなり、それらに挟まれているトナーが現像スリープに押し付けられる力が軽減されるため、ワックス成分を含有する重合トナーを使用した系においても、現像スリープにおけるワックスや外添剤などの付着による汚染を防止することができた。

【0040】上記キャリアの磁化量の範囲であるが、ワックスを含有する重合トナーの高離型性及びキャリア付着を考慮すると、 $30 \sim 200 emu/cm^3$ 、好ましくは $80 \sim 140 emu/cm^3$ が適正である。 $30 emu/cm^3$ 未満になるとキャリア付着が増大するだけでなく、現像スリープ上に磁気的に現像剤を塗布・搬送できなくなる（重合球形トナーを使用するとその形状因子により、特に搬送性が悪化する）。また、 $200 emu/cm^3$ を超えると、ワックスを含有する重合トナーを使用する系では、現像スリープ汚染が激しくなる。

【0041】上記磁化量と同時にキャリアの粒径範囲や比抵抗の範囲を適正化することにより、更にキャリア付着や画像劣化を確実に防止しながら現像スリープ汚染という現象を解決できる。つまり、キャリアの個数平均粒径を $10 \sim 60 \mu m$ の範囲にすることで、微粒径のキャリアの感光体への付着、大粒径キャリアによるハキメムラの見えやすさを防止し、またキャリアの比抵抗を $10^{10} \sim 1.0^{14} \Omega cm$ の範囲内にすることで、低磁化量のキャリアであっても電荷注入によるキャリア付着を防止で

き、且つキャリアのチャージアップによる画像劣化を防止できるのである。

【0042】上記した低磁化量のキャリアを用いることで、ハキメムラ以外にも高画質化が達成できる。その理由は、隣り合う磁気ブラシの磁気的な相互作用が、低磁化量のために小さく、その結果磁気ブラシの穂が緻密に且つ短くなることで、画像として解像度の高いものを提供できるのである。

【0043】本発明において、上記低磁化量キャリアは、パインダー樹脂と磁性金属酸化物及び非磁性金属酸化物からなる樹脂磁性キャリアを重合法により生成したが、この製造法だけにとどまらず、フェライトキャリア等で磁化量を制御しても構わない。

【0044】磁化量と粒径、及び比抵抗の測定方法に関して以下に説明する。

【0045】まず磁化量であるが、キャリアの磁気特性を理研電子（株）製の振動磁場型磁気特性自動記録装置にて、 $1 KOe$ （キロエルステッド）の外部磁場中に円筒状にパッキングしたキャリアの磁化の強さを求め、その後キャリアの真比重を掛けることで磁化量（ emu/cm^3 ）を算出した。

【0046】粒径は、ランダムに300個抽出したキャリア粒子を走査電子顕微鏡により、撮影し、それを、ニコレ社（株）製の画像処理解析装置Luzex3により、水平方向フェレ径をもってキャリア粒径とし、算出した。

【0047】比抵抗は、図4に示す測定装置を用いた。セルEに、キャリア33に接するように電極30及び31を配し、該電極間に電圧32を印加し、そのとき流れる電流を測定することにより比抵抗を求める。本発明に用いる比抵抗の測定条件は、充填キャリアと電極との接触面積 $S = 約 2.3 cm^2$ 、厚み $d = 約 2 mm$ 、上部電極31の荷重 $180 g$ 、測定電界強度 $5 \times 10^4 V/m$ とした。

【0048】次に本発明で用いるトナー粒子について説明する。

【0049】本発明のトナー粒子は、従来例で記したように高転写効率を実現可能でまたオイルレス定着を達成するためにワックス成分を含有する重合トナーを使用している。本実施例においては重合法のモノマーに着色剤及び荷電制御剤を添加したモノマー組成物を水系の媒体中で懸濁し重合させることで球形状のトナー粒子を得た。尚、生成法は上記手法に限るものではなく、乳化重合法等で生成しても構わず、また他の添加物が入っていても構わない。

【0050】また、この球形のトナーはその形状係数 $F-1$ が $100 \sim 140$ 、 $SF-2$ が $100 \sim 120$ であるものが高転写効率を維持するためには好ましい。この $SF-1$ 、 $SF-2$ とは、日立製作所FE-SEM（S-800）を用い、トナーを100個無作為にサン

プリングし、その画像情報はインターフェースを介してニコレ社製画像解析装置（Luzex3）に導入し解析を行い、下式より算出し得られた値を本発明においては形状係数SF-1、SF-2と定義した。

【0051】

【数1】

$$SF-1 = \frac{(MXLNG)^2}{AREA} \times \left(\frac{\pi}{4}\right) \times 100$$

$$SF-2 = \frac{(PERI)^2}{AREA} \times \left(\frac{1}{4\pi}\right) \times 100$$

（AREA：トナー投影面積、MXLNG：絶対最大長、PERI：周長）

【0052】上記SF-1は、球形度合いを示し、100の場合が真球で値が大きくなると球形から徐々に不定形となる。SF-2は凹凸度合いを示し、より大きいと表面積の凹凸が顕著になる。

【0053】次に本発明で用いるカウンター現像方式について説明する。

【0054】上記した様に、ガラスピーズにより表面処理された現像スリーブ及び低磁化量キャリアを用いることで、ワックス成分を含有する重合トナー二成分現像系における現像スリーブ汚染は防止される。しかし更に本発明者らの検討によると、現像スリーブ汚染という問題点は、現像スリーブと感光体ドラムの対向部において現像スリーブと感光体ドラムの移動方向が逆になるいわゆるカウンター現像方式を探ることでさらに良化することがわかった。これは従来から用いられている、現像スリーブと感光体ドラムの対向部において現像スリーブと感光体ドラムの移動方向が同じである順方向現像方式のように、現像スリーブ上現像剤コート量安定性のために必要となる剤溜まり部を有する場合、その溜まり部にある現像剤は現像スリーブに磁気的な拘束力により押しつけられる。従ってこの剤溜まり部のないカウンター現像方式では、現像スリーブに現像剤が押しつけられる力が小さくなると考えられる。また順方向現像方式では現像剤規制部において規制された現像剤は、その自重や後から搬送されてくる現像剤によって圧縮され現像スリーブに押しつけられるのに対し、カウンター現像方式においては、規制された現像剤が自然に下部に循環するため、かかる圧縮が低減され現像剤が現像スリーブに押しつけられる力が小さくなることで、現像スリーブの汚染が良化したものと考えられる。

【0055】以上のような実施例の内容において以下の実施例1～3、比較例1の条件で現像スリーブ上M/S変化の比較を行った。

【0056】（実施例1）実施例1で使用した磁性キャリア、トナー、現像スリーブ回転方向等の説明をする。

現像剤：重合トナー+樹脂磁性キャリア；T/D比=8%

キャリア：重合法により生成された樹脂磁性キャリア

1KOE磁界中の磁化量；280emu/cm³

個数平均粒径；40μm

比抵抗；10¹³Ωcm

トナー：懸濁重合法により生成された重合トナー

形状係数SF-1；115、SF-2；110

重量平均粒径；6μm

比重；1.05g/cm³

単位質量当たりの平均電荷量；25μC/g

スリーブ上現像剤の単位面積当たりの重量；25mg/cm²

スリーブ表面粗さ：現像スリーブをガラスピーズによりプラスト処理したもの

Rz；4.3μm、Sm；50μm

スリーブ回転方向：順方向現像方式

【0057】（比較例1）上記実施例1に対して以下の表面処理を施した現像スリーブを用いたときの現像スリーブ汚染を実施例1と比較した。本比較例では、現像スリーブの表面処理の違いが特徴である。

スリーブ表面粗さ：現像スリーブをサンドブラスト処理したもの

Rz；5.3μm、Sm；21μm

他の条件は実施例1と同じ。

【0058】（実施例2）上記実施例1に対して以下の磁性キャリアを用いたときの現像スリーブ汚染を実施例1と比較した。本実施例では、磁性キャリアの磁化量の違いが特徴である。

フェライトキャリア：1KOE磁界中の磁化量；135emu/cm³

他の条件は実施例1と同じ。

【0059】（実施例3）上記実施例1に対してカウンター現像方式を用いたときの現像スリーブ汚染を実施例1と比較した。本実施例では、現像スリーブ回転方向の違いが特徴である。

【0060】他の条件は実施例1と同じ。

【0061】以上のような構成で現像スリーブの汚染度を評価するに当たり、重合法により生成された非磁性トナーと磁性キャリアからなる二成分現像剤を担持し搬送する回転可能な現像スリーブと、該現像スリーブの内部に固定して設けられた複数の磁界発生装置が配置された現像手段を有する現像装置において、現像スリーブを連続で5時間回転させ続けた場合に現像スリーブ上のM/Sの値が初期の値からどのくらい低下するかを、実施例1～3及び比較例1において測定し、表1にまとめた。表中○は初期の現像剤スリーブ上のM/Sの値と比較して、その値の減少率が10%未満の場合、○は減少率が20%未満の場合、また×は減少率が20%以上の場合である。

【0062】

【表1】

	M/S減少率	構成上の特徴
実施例1	○	ガラスピースプラスト処理 現像スリーブ
比較例1	×	サンドプラスト処理 現像スリーブ
実施例2	◎	実施例1 +低磁化キャリア
実施例3	◎	実施例1 +現像スリーブカウンター回転

【0063】上記実施例1と比較例1を比べると、現像スリーブ汚染によるM/Sの低下は、現像スリーブを球状粒子でプラスト処理した実施例1の方が抑えられており、球状粒子による現像スリーブの表面処理の効果が認められる。また低磁化キャリアを用いた実施例2において、実施例1よりも現像スリーブ汚染によるM/Sの低下が抑えられており、低磁化キャリアの効果が認められる。またカウンター現像方式を用いた実施例3において、実施例1よりも現像スリーブ汚染によるM/Sの低下が抑えられており、カウンター現像方式の効果が認められる。

【0064】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、現像スリーブ表面が改良された本発明によれば、ワックスや外添剤などの融着による現像スリーブ汚染を低減し、現像スリーブ上のM/Sの低下を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す画像形成装置の現像装

置の概略断面図である。

10 【図2】本発明が利用できる電子写真方式のカラー画像形成装置の構成図である。

【図3】本発明の一実施例を示す現像剤担持体の表面形状と、一比較例を示す現像剤担持体の表面形状の、それぞれの模式図を示す。

【図4】比抵抗の測定装置の説明図である。

【符号の説明】

1 現像装置

3 感光体ドラム（像担持体）

17 定着器

20 18 現像剤容器

22 現像剤

23, 24 スクリュー

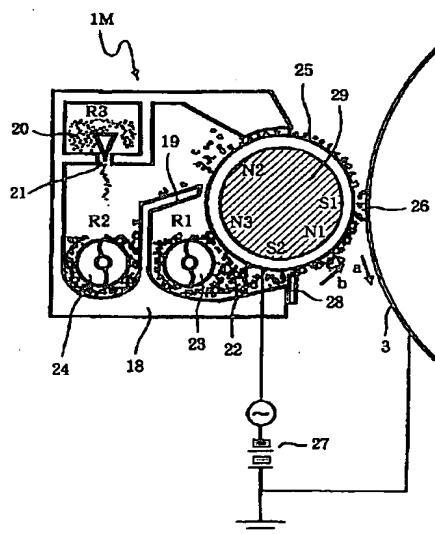
25 現像スリーブ（現像剤担持体）

26 現像領域

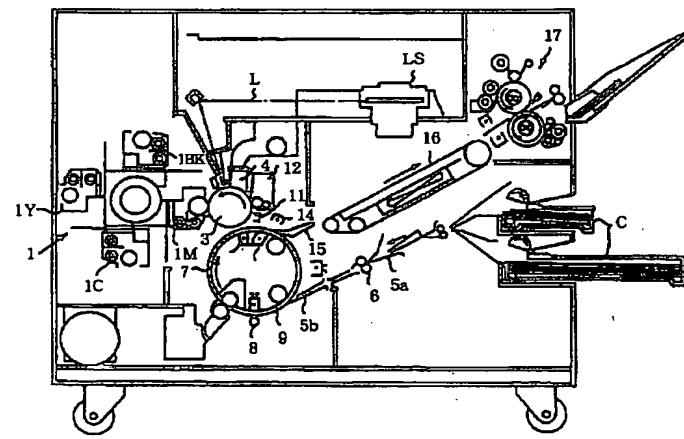
28 層厚規制ブレード

29 磁石

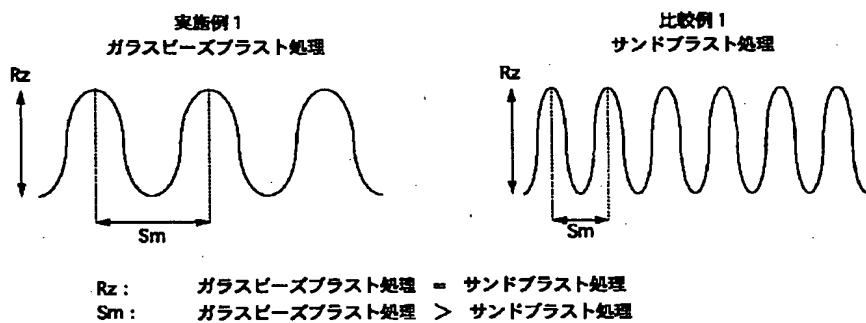
【図1】



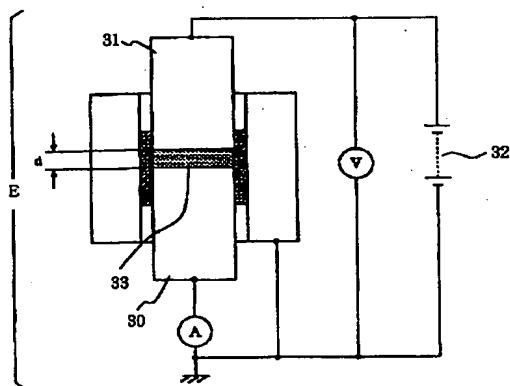
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 日比野 勝

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 志田 昌規

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2H005 AA06 AA15 AB06 BA03 CA14

EA02 EA05 FA02

2H031 AC10 AC14 AC17 BA05 BA09

2H077 AD02 AE04 AE06 EA03 FA01